

基于MODIS的云南省森林火灾驱动因素识别及预测模型研究

王文轩¹, 张恒²

(1 单位名称, 呼和浩特, 邮编 010000; 2 单位名称, 内蒙古农业大学, 邮编 010010)

摘要:【目的】森林火灾被认为是全球范围内最为严重的生态灾害和突发性公共事件之一。研究目的旨在筛选出最适合研究区的森林火灾预测模型、识别影响林火发生的重要驱动因素并划分火险等级, 为当地林火预防与管理提供科学支撑。【方法】本研究基于云南省 2001-2020 年 MODIS 热异常/火灾位置产品数据 (MCD14DL), 融合多源 (气象条件、土壤湿度、地形、植被、人类活动和社会经济) 数据构建模型训练数据集, 比较 6 种机器学习方法 (逻辑斯蒂回归模型 (LR)、增强回归树模型 (BRT)、随机森林算法 (RF)、支持向量机 (SVM)、极限梯度 (XGBoost)、Gompit 回归 (GR)) 在云南省林火预测的适用性, 同时按季节划分火险区并识别显著影响火灾发生的驱动因素。【结果】(1) 从全年来看, 火险高发区分布在怒江傈僳族自治州东部和东南部、丽江市北部和东部、普洱市西北部和西南部、西双版纳傣族自治州东部和西南部、红河哈尼族彝族自治州北部以及文山壮族苗族自治州东北部; 从季节来看, 春季火险高发区分布在丽江市北部和东北部、普洱市西北部和西南部、西双版纳傣族自治州东部和西南部、红河哈尼族彝族自治州北部及文山壮族苗族自治州东北部; 冬季火险高发区分布在怒江傈僳族自治州东部和东南部、丽江市北部和东部、普洱市中部、西双版纳傣族自治州东部和东南部、红河哈尼族彝族自治州北部及文山壮族苗族自治州东北部; 秋季火险高发区分布在保山市西南部、普洱市西南部、西双版纳傣族自治州大部及文山壮族苗族自治州大部; 夏季火险高发区分布在大理白族自治州北部、普洱市大部及西双版纳傣族自治州北部。(2) 从全年来看, BRT 模型 (AUC=0.939) 表现出最优的性能, XGBoost 模型 (AUC=0.907) 和 RF (AUC=0.903) 表现次之; 从季节来看, 春季 BRT 模型 (AUC=0.951) 表现最好, XGBoost 模型 (AUC=0.914) 和 RF (AUC=0.906) 表现次之; 冬季 BRT 模型 (AUC=0.930) 表现最好, XGBoost 模型 (AUC=0.889) 表现次之; 秋季 SVM 模型 (AUC=0.931) 表现最好, BRT 模型 (AUC=0.921) 表现次之; 夏季 BRT (AUC=0.926) 表现最好, SVM 模型 (AUC=0.916) 表现次之。(3) 气温日较差、日最高气温、日最小相对湿度等气象因素是影响云南省林火发生的主导因素; 海拔在驱动因素的相对重要性排序中位居前列; 人类活动和社会经济因素 (如距铁路的距离、距居民点的距离、GDP 等)、土壤湿度因素与林火发生也存在一定影响; 【结论】通过比较 6 种模型分析得出, BRT 模型是最适合云南省林火发生的预测模型; 气象因素、地形因素中的海拔是显著影响云南省林火发生的关键驱动因素, 人类活动和社会经济因素、土壤湿度与火灾发生也存在着显著相关, 但影响力没有上 2 种因素高; 研究区四季火险高发区主要集中在普洱市和西双版纳傣族自治州。